



PCT/FR 2004 / 000684

04 AOUT 2004

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

REC'D 13 AUG 2004

WIPO P

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 19 MARS 2004

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE
16 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*03

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 210502

Réservé à l'INPI		NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE CABINET PLASSERAUD 84, rue d'Amsterdam 75440 PARIS CEDEX 09
REMISE DES PIÈCES		
DATE 24 MARS 2003		
LIEU 75 INPI PARIS		
N° D'ENREGISTREMENT 0303545		
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		
DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 24 MARS 2003		
Vos références pour ce dossier (facultatif) BFF030106		

Confirmation d'un dépôt par télécopie	<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie
2 NATURE DE LA DEMANDE	Cochez l'une des 4 cases suivantes
Demande de brevet	<input checked="" type="checkbox"/>
Demande de certificat d'utilité	<input type="checkbox"/>
Demande divisionnaire	<input type="checkbox"/>
Demande de brevet initiale	N° _____ Date _____
ou demande de certificat d'utilité initiale	N° _____ Date _____
Transformation d'une demande de brevet européen	<input type="checkbox"/>
Demande de brevet initiale	N° _____ Date _____

3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

PROCEDE POUR DETERMINER DES REPONSES IMPULSIONNELLES D'UN MILIEU VISA-VIS DE LA TRANSMISSION D'ONDES ENTRE DIFFERENTS POINTS

4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»
5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique
Nom ou dénomination sociale		CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE - CNRS -
Prénoms		
Forme juridique		Etablissement Public, Scientifique et Technologique EPST
N° SIREN		_____
Code APE-NAF		_____
Domicile ou siège	Rue	3, rue Michel Ange 75794 PARIS Cédex 16
	Code postal et ville	_____
	Pays	FRANCE
Nationalité		Française
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)
Adresse électronique (facultatif)		
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»		

Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE **24 MARS 2003**

LIEU **75 INPI PARIS**

N° D'ENREGISTREMENT

0303545

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DB 540 W / 210502

6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)		BFF030106
Nom		
Prénom		
Cabinet ou Société		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		Cabinet PLASSERAUD
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	84, rue, d'Amsterdam
	Pays	75009-PARIS
N° de téléphone (facultatif)		
N° de télécopie (facultatif)		
Adresse électronique (facultatif)		
7 INVENTEUR (S)		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG
10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences
Le support électronique de données est joint		<input type="checkbox"/>
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/>
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		
11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Eric BURBAUD 94-0304		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

Page suite N° 1.11.



Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES
DATE

LIEU

N° D'ENREGISTREMENT

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 829 W / 010702

Vos références pour ce dossier (facultatif)

BFF030106

☒ **DÉCLARATION DE PRIORITÉ
OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE
LA DATE DE DÉPÔT D'UNE
DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE**

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

☒ **DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)**

☒ **Personne morale**

☐ **Personne physique**

Nom
ou dénomination sociale

UNIVERSITE PARIS 7 - DENIS DIDEROT

Prénoms

Forme juridique

Etablissement Public à caractère scientifique, culturel et professionnel

N° SIREN

Code APE-NAF

Domicile
ou
siège

Rue

2, Place Jussieu 75251 PARIS CEDEX 05

Code postal et ville

FRANCE

Pays

Française

Nationalité

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

☒ **DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)**

☐ **Personne morale**

☐ **Personne physique**

Nom
ou dénomination sociale

Prénoms

Forme juridique

N° SIREN

Code APE-NAF

Domicile
ou
siège

Rue

Code postal et ville

Pays

Nationalité

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

☒ **SIGNATURE DU DEMANDEUR
OU DU MANDATAIRE
(Nom et qualité du signataire)**

**Eric BURBAUD
94-0304**

**VISA DE LA PRÉFECTURE
OU DE L'INPI**

Procédé pour déterminer des réponses impulsionnelles d'un milieu vis-à-vis de la transmission d'ondes entre différents points.

5 La présente invention est relative aux procédés pour déterminer des réponses impulsionnelles d'un milieu vis-à-vis de la transmission d'ondes entre différents points.

10 Plus particulièrement, l'invention concerne un procédé pour déterminer des réponses impulsionnelles d'un milieu vis-à-vis de la transmission d'ondes entre différents points, procédé comprenant :

(a) au moins une étape d'émission au cours de laquelle on émet des ondes dans le milieu en générant des signaux $e_i(t)$ à partir d'un nombre N de points d'émission appartenant au milieu, où N est un nombre entier au moins égal à 2 et i est un indice compris entre 1 et N qui désigne l'un desdits N points d'émission,

20 (b) au moins une étape de réception au cours de laquelle on capte des signaux $r_j(t)$ à partir desdites ondes après transmission dans ledit milieu, en un nombre M de points de réception appartenant au milieu (ces points de réception peuvent être confondus avec les points d'émission), où M est un entier naturel non nul et j est un indice compris entre 1 et M qui désigne l'un desdits M points de réception,

25 (c) et au moins une étape de détermination desdites réponses impulsionnelles $h_{ij}(t)$ entre chaque point d'émission i et chaque point de réception j à partir des signaux émis $e_i(t)$ et captés $r_j(t)$.

30 Les réponses impulsionnelles peuvent être déterminées aux fins de focalisation d'ondes dans le milieu, par exemple aux fins d'imagerie du milieu ou de communication sélective entre différents points du milieu, 35 notamment dans le cadre de la mise en œuvre de la

méthode "D.O.R.T." (Décomposition de l'Opérateur Retournement Temporel) décrite notamment par Prada et al. (C. Prada and M. Fink, "Eigenmodes of the time reversal operator: a solution to selective focusing in multiple-target media." *Wave Motion*, 20, pp 151-163 (1994)).

Le processus d'acquisition des réponses impulsives entre les points en question du milieu est toutefois relativement lent, dans la mesure où il est effectué séquentiellement, pour les différents points d'émission i les uns à la suite des autres, comme décrit par exemple dans le document WO-A-02/32 316 dans le cadre d'un procédé de focalisation d'ondes acoustiques autre que la méthode "D.O.R.T." susmentionnée.

Cette lenteur allonge le temps de mise en œuvre du procédé, et lorsque le milieu est changeant, elle ne permet pas d'obtenir les réponses impulsives assez vite pour pouvoir être valablement utilisées ensuite dans ce milieu.

La présente invention a notamment pour but de pallier ces inconvénients.

A cet effet, selon l'invention, un procédé du genre en question est caractérisé en ce qu'au cours de l'étape (a), on fait émettre simultanément les signaux $e_i(t)$ par lesdits N points d'émission, ces signaux $e_i(t)$ ayant une durée T et étant chacun une somme de n signaux élémentaires sensiblement monochromatiques, de même amplitude et de fréquences respectives $f_{0,i} + k \cdot \delta f$, où $f_{0,i}$ est une fréquence prédéterminée propre au point i , k est un nombre entier compris entre 0 et n , n est un nombre entier au moins égal à 2 et δf est un pas fréquentiel prédéterminé, les fréquences $f_{0,i}$ respectives propres aux différents points i étant distinctes les unes des autres et comprises dans une bande de fréquences de largeur δf , et en ce qu'au cours de l'étape (c), on calcule chaque réponse impulsive $h_{ij}(t)$ à partir d'un signal de corrélation entre le signal $e_i(t)$ émis au point i et le

signal $r_j(t)$ capté au point j .

Grâce à ces dispositions, on calcule simultanément les réponses impulsionnelles entre N points d'émission et M points de réception (éventuellement confondus avec les points d'émission), ce qui accélère le processus d'acquisition des réponses impulsionnelles.

Dans divers modes de réalisation du procédé selon l'invention, on peut éventuellement avoir recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :

- les fréquences $f_{0,i}$ respectives propres aux différents points i sont séparées deux à deux par un écart $\delta f/N$;

- au cours de l'étape (c), ledit signal de corrélation est fenêtré au moyen d'une fonction porte $\pi(t)$ de largeur $1/\delta f$;

- au cours de l'étape (c), les réponses impulsionnelles $h_{ij}(t)$ sont déterminées par la formule :

$$h_{ij}(t) = \Pi(t) \cdot \int e^{i(\theta - t)} \cdot r_j(\theta) d\theta ;$$

- les ondes transmises dans le milieu entre les points d'émission et les points de réception sont des ondes acoustiques ;

- au cours de l'étape (a), le milieu où sont émises les ondes est réverbérant ;

- le pas fréquentiel δf est inférieur ou égal à $1/\tau$, où τ est la dispersion temporelle du milieu (c'est-à-dire la durée du signal capté après émission d'un signal impulsionnel dans le milieu) ;

- le pas fréquentiel δf est sensiblement égal à $1/\tau$, où τ est la dispersion temporelle du milieu ;

- la durée T est au moins égale à $N/\delta f$;

- la durée T est au moins égale à $N \cdot \tau$, où τ est la dispersion temporelle du milieu ;

- les signaux élémentaires présentent des phases aléatoires ;

- les ondes sont émises avec une certaine bande passante, les fréquences f_{0i} comprennent une fréquence minimale f_0 et le nombre n est déterminé pour que la bande de fréquence comprise entre f_0 et $f_0 + [(n+1) \cdot \delta f]$ recouvre
5 sensiblement ladite bande passante ;

- les points de réception sont confondus avec les points d'émission.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description
10 suivante de deux de ses modes de réalisation, donnés à titre d'exemples non limitatifs, en regard des dessins joints.

Sur le dessin, la figure 1 est une vue schématique d'un dispositif adapté pour mettre en œuvre la présente
15 invention, dans un mode de réalisation.

Dans l'exemple non limitatif représenté sur le dessin, le procédé selon un mode de réalisation de l'invention est mis en œuvre par un dispositif 1 qui est adapté pour émettre et recevoir des ondes dans un milieu 2
20 homogène ou non, généralement réverbérant, qui peut être solide, liquide ou gazeux. Les ondes en question sont de préférence acoustiques et la description ci-après ne fera référence qu'à de telles ondes acoustiques, mais lesdites ondes pourraient éventuellement être d'une autre nature,
25 par exemple de nature électromagnétique.

Le dispositif 1 comporte par exemple un ordinateur 3, ou tout autre dispositif de commande similaire, qui commande les émissions d'ondes acoustiques et leur écoute dans le milieu 2. A cet effet, l'ordinateur 3 peut par
30 exemple commander un dispositif électronique dédié 4 qui peut notamment comporter une unité centrale électronique CPU associée à une mémoire centrale MEM, cette unité centrale CPU commandant elle-même N voies (N étant un entier au moins égal à 2) reliées chacune à un transducteur
35 T1-TN permettant d'émettre et de capter des signaux

acoustiques dans le milieu 2. Toutes les voies sont synchronisées entre elles.

Chaque voie de mesure du dispositif 4 peut comporter par exemple un échantillonneur E1-EN relié au transducteur correspondant T1-TN, et chaque échantillonneur peut être lui-même relié à une mémoire associée à une unité centrale, référencées conjointement C1-CN.

Le dispositif 1 peut être utilisé notamment aux fins d'imagerie du milieu 2, ou encore pour établir une communication sélective avec un point dudit milieu, ou autre, par exemple en utilisant la méthode "D.O.R.T." (Décomposition de l'Opérateur Retournement Temporel) décrite notamment par Prada et al. (C. Prada and M. Fink, "Eigenmodes of the time reversal operator: a solution to selective focusing in multiple-target media." *Wave Motion*, 20, pp 151-163 (1994)).

Dans tous les cas, il est nécessaire de déterminer les réponses impulsionnelles entre les transducteurs T1-TN.

A cet effet, l'ordinateur 3 commande le dispositif 1 de façon qu'il suive successivement les étapes suivantes :

(a) au moins une étape d'émission au cours de laquelle on émet des ondes dans le milieu en générant des signaux $e_i(t)$ à partir des N transducteurs T1-TN (ces N transducteurs peuvent le cas échéant ne constituer qu'une partie des transducteurs reliés au dispositif 4, auquel cas les réponses impulsionnelles relatives à l'ensemble des transducteurs seraient acquises en plusieurs passes successives, ces passes restant toutefois en nombre très inférieur au nombre total de transducteurs), i étant un indice compris entre 1 et N qui désigne l'un desdits N transducteurs ;

(b) au moins une étape de réception au cours de laquelle les N transducteurs T1-TN captent des signaux $r_j(t)$ à partir desdites ondes après transmission dans ledit

milieu, où j est un indice compris entre 1 et N désignant l'un desdits transducteurs ;

(c) et au moins une étape de détermination desdites réponses impulsionnelles $h_{ij}(t)$ entre chaque point d'émission i et chaque point de réception j à partir des signaux émis $e_i(t)$ et captés $r_j(t)$.

Pour permettre d'acquérir en une seule fois tous les signaux nécessaires à la détermination des réponses impulsionnelles concernant les N transducteurs susmentionnés (c'est-à-dire tout ou partie des transducteurs reliés au dispositif 4, comme expliqué ci-dessus), tous les signaux $e_i(t)$ sont émis simultanément au cours de l'étape (a) par les N transducteurs, mais ces signaux émis sont orthogonaux entre eux de façon que les informations propres à chaque point d'émission puissent ensuite être séparées les unes des autres dans les signaux captés $r_j(t)$.

Ainsi, chaque signal émis $e_i(t)$ est égal à la somme de n signaux élémentaires sensiblement monochromatiques, de même amplitude et de fréquences respectives $f_{0,i} + k \cdot \delta f$, où :

- $f_{0,i}$ est une fréquence prédéterminée propre au transducteur i ,
- k est un nombre entier compris entre 0 et n ,
- n est un nombre entier au moins égal à 2,
- et δf est un pas fréquentiel prédéterminé, avantageusement inférieur ou égal à $1/\tau$ et de préférence sensiblement égal à $1/\tau$, où τ est une valeur moyenne de la dispersion temporelle du milieu 2, c'est-à-dire la durée du signal capté après émission d'un signal impulsionnel (fonction de Dirac) dans le milieu 2.

Les fréquences $f_{0,i}$ respectives propres aux différents points i sont distinctes les unes des autres et comprises dans une bande de fréquences de largeur δf : avantageusement, ces fréquences $f_{0,i}$ sont séparées deux à deux par un écart $\delta f/N$.

De plus, si BP est la bande passante avec laquelle les ondes acoustiques sont émises et reçues par les transducteurs, et si on nomme f_0 la plus faible des fréquences f_{0i} , alors f_0 et n peuvent avantageusement être
 5 déterminés pour que la bande des fréquences des signaux élémentaires (bande comprise entre f_0 et $f_0 + [(n+1) \cdot \delta f]$) recouvre sensiblement ladite bande passante.

Avantageusement, les signaux élémentaires composant les signaux $e_i(t)$ présentent des phases aléatoires.

10 Tous les signaux $e_i(t)$ ont une même durée T , qui est avantageusement au moins égale à $N/\delta f$, et de préférence au moins égale à $N \cdot \tau$.

Au cours de l'étape (c), on calcule chaque réponse impulsionnelle $h_{ij}(t)$ à partir d'un signal de corrélation
 15 entre le signal $e_i(t)$ émis au point i et le signal $r_j(t)$ capté au point j .

Dans l'exemple considéré ici, ce signal de corrélation vaut:

$$c_{ij}(t) = \int e_i(\theta) \cdot r_j(t - \theta) d\theta \text{ (cette intégrale est faite par}$$

20 exemple sur une durée au moins égale à T , dont le début coïncide avec le début du signal $r_j(t)$).

Avantageusement, ce signal de corrélation est fenêtré au moyen d'une fonction porte $\pi(t)$ de largeur $1/\delta f$ (valant 1 pendant une période de $1/\delta f$ et 0 en dehors de
 25 cette période), auquel cas les réponses impulsionnelles $h_{ij}(t)$ peuvent avantageusement être déterminées par la formule :

$$h_{ij}(t) = \Pi(t) \cdot c_{ij}(t) .$$

On notera que, dans l'exemple particulier
 30 représenté sur le dessin et décrit ci-dessus, les points de réception j auxquels on capte l'onde acoustique sont confondus avec les points d'émission et constitués par les transducteurs T_1 - T_N , mais les points de réception en question peuvent le cas échéant être constitués par un

second réseau de transducteurs (non représenté), distinct du réseau de transducteurs T1-TN.

5 Dans le cas général, les ondes acoustiques qui sont générées par l'émission des signaux $e_i(t)$ sont donc captées en M points de réception, M étant un nombre entier non nul, lesquels M points de réception peuvent être soit confondus avec les N points d'émission (auquel cas $M = N$), soit non totalement confondus avec les points d'émission, soit entièrement distincts des points d'émission.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour déterminer des réponses impulsionnelles d'un milieu (2) vis-à-vis de la transmission d'ondes entre différents points (T1-TN),
5 procédé comprenant :

(a) au moins une étape d'émission au cours de laquelle on émet des ondes dans le milieu (2) en générant des signaux $e_i(t)$ à partir d'un nombre N de points
10 d'émission (T1-TN) appartenant au milieu, où N est un nombre entier au moins égal à 2 et i est un indice compris entre 1 et N qui désigne l'un desdits N points d'émission,

(b) au moins une étape de réception au cours de laquelle on capte des signaux $r_j(t)$ à partir desdites ondes
15 après transmission dans ledit milieu, en un nombre M de points de réception (T1-TN) appartenant au milieu, où M est un entier naturel non nul et j est un indice compris entre 1 et M qui désigne l'un desdits M points de réception,

(c) et au moins une étape de détermination desdites réponses impulsionnelles $h_{ij}(t)$ entre chaque point
20 d'émission i et chaque point de réception j à partir des signaux émis $e_i(t)$ et captés $r_j(t)$,

caractérisé en ce qu'au cours de l'étape (a), on fait émettre simultanément les signaux $e_i(t)$ par lesdits N
25 points d'émission (T1-TN), ces signaux $e_i(t)$ ayant une durée T et étant chacun une somme de n signaux élémentaires sensiblement monochromatiques, de même amplitude et de fréquences respectives $f_{0,i} + k \cdot \delta f$, où $f_{0,i}$ est une fréquence prédéterminée propre au point i, k est un nombre entier
30 compris entre 0 et n, n est un nombre entier au moins égal à 2 et δf est un pas fréquentiel prédéterminé, les fréquences $f_{0,i}$ respectives propres aux différents points i étant distinctes et comprises dans une bande de fréquences de largeur δf ,

35 **et en ce qu'**au cours de l'étape (c), on calcule chaque

réponse impulsionnelle $h_{ij}(t)$ à partir d'un signal de corrélation entre le signal $e_i(t)$ émis au point i et le signal $r_j(t)$ capté au point j .

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel les fréquences $f_{0,i}$ respectives propres aux différents points i sont séparées deux à deux par un écart $\delta f/N$.

3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans lequel au cours de l'étape (c), ledit signal de corrélation est fenêtré au moyen d'une fonction porte $n(t)$ de largeur $1/\delta f$.

4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel au cours de l'étape (c), les réponses impulsionnelles $h_{ij}(t)$ sont déterminées par la formule :

$$h_{ij}(t) = \Pi(t) \cdot \int e_i(\theta - t) \cdot r_j(\theta) d\theta.$$

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les ondes transmises dans le milieu entre les points d'émission et les points de réception sont des ondes acoustiques.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au cours de l'étape (a), le milieu où sont émises les ondes est réverbérant.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le pas fréquentiel δf est inférieur ou égal à $1/\tau$, où τ est la dispersion temporelle du milieu.

8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel le pas fréquentiel δf est sensiblement égal à $1/\tau$, où τ est la dispersion temporelle du milieu.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la durée T est au moins égale à $N/\delta f$.

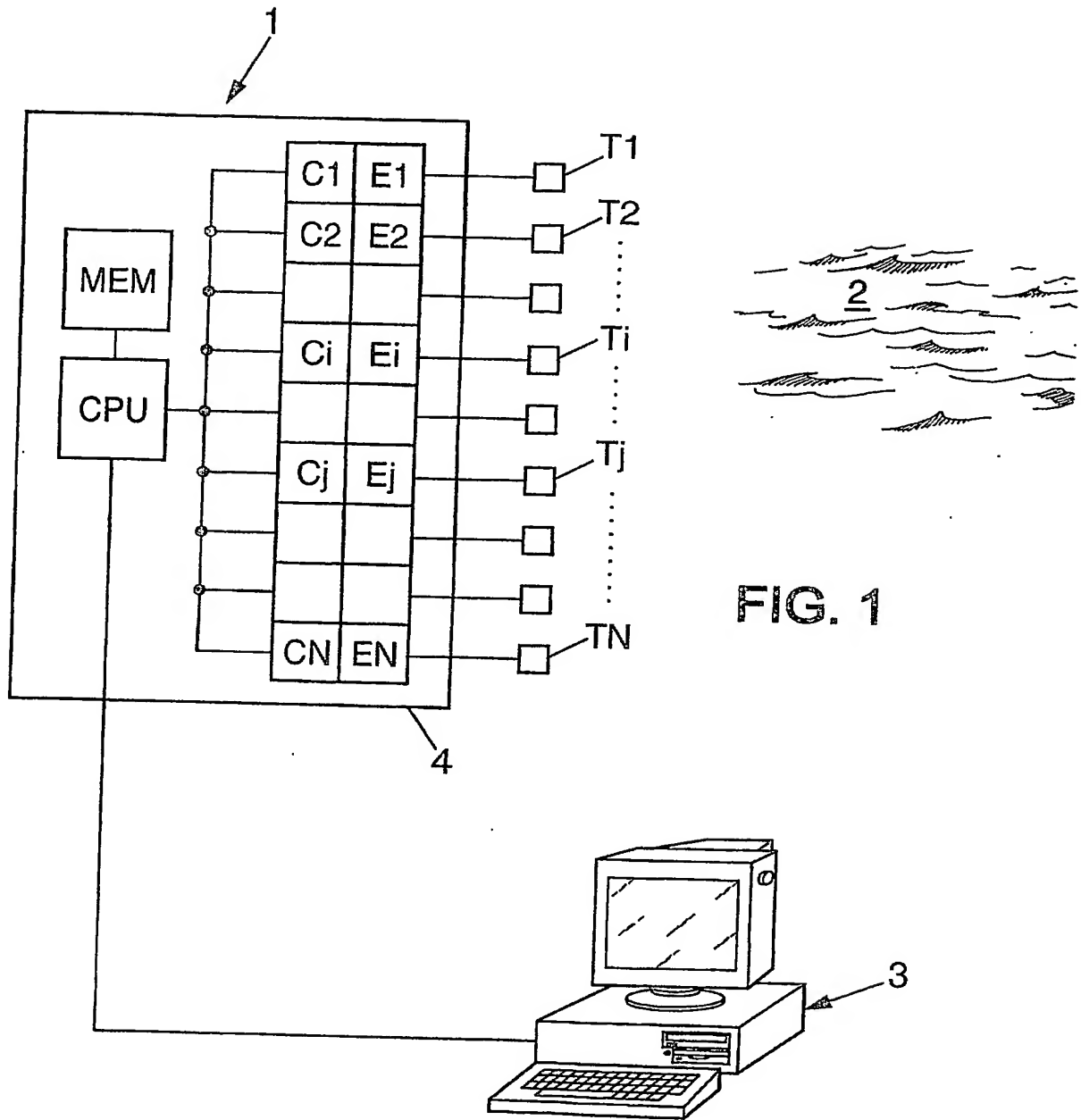
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la durée T est au moins égale à $N \cdot \tau$, où τ est la dispersion temporelle du

milieu.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les signaux élémentaires présentent des phases aléatoires.

5 12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les ondes sont émises avec une certaine bande passante, les fréquences f_{0i} comprennent une fréquence minimale f_0 et le nombre n est déterminé pour que la bande de fréquence comprise entre f_0
10 et $f_0 + [(n+1) \cdot \delta f]$ recouvre sensiblement ladite bande passante.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les points de réception sont confondus avec les points d'émission (T1-
15 TN).



reçue le 15/05/03



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 1123

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1 / 2

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 113 W / 2

Vos références pour ce dossier (facultatif)	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	BFF030106 0303545

TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

PROCEDE POUR DETERMINER DES REPONSES IMPULSIONNELLES D'UN MILIEU VIS-A-VIS DE LA TRANSMISSION D'ONDES ENTRE DIFFERENTS POINTS

LE(S) DEMANDEUR(S) :

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE - CNRS -
UNIVERSITE PARIS 7 - DENIS DIDEROT

DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :

1 Nom			
Prénoms		FINK Matthias	
Adresse	Rue	16 rue E. Laferrière 92190 MEUDON FRANCE	
	Code postal et ville	[] [] [] [] [] [] [] [] [] []	
Société d'appartenance (facultatif)			
2 Nom			
Prénoms		DE LA GORGUE DE ROSNY Julien	
Adresse	Rue	154 rue de Charenton 75012 PARIS FRANCE	
	Code postal et ville	[] [] [] [] [] [] [] [] [] []	
Société d'appartenance (facultatif)			
3 Nom			
Prénoms		JULIA née PRADA Claire	
Adresse	Rue	60 rue Madame 75006 PARIS FRANCE	
	Code postal et ville	[] [] [] [] [] [] [] [] [] []	
Société d'appartenance (facultatif)			

S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages

DATE ET SIGNATURE(S)
DU (DES) DEMANDEUR(S)
OU DU MANDATAIRE
(Nom et qualité du signataire)

Le 24 mars 2003

CABINET PLASSERAUD

Eric BURBAUD

94-0304

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 2 / 2

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif)			
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		BFF030106	0303546
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
<p>PROCÉDE POUR DETERMINER DES REPONSES IMPULSIONNELLES D'UN MILIEU VISA-VIS DE LA TRANSMISSION D'ONDES ENTRE DIFFERENTS POINTS</p>			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
<p>CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE - CNRS - UNIVERSITE PARIS 7 - DENIS DIDEROT</p>			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :			
<input checked="" type="checkbox"/>	Nom		
	Prénoms	FOLEGOT Thomas	
	Adresse	Rue	101 rue Jean Jaurès
		Code postal et ville	29200 BREST FRANCE
	Société d'appartenance (facultatif)		
<input checked="" type="checkbox"/>	Nom		
	Prénoms		
	Adresse	Rue	
		Code postal et ville	
	Société d'appartenance (facultatif)		
<input checked="" type="checkbox"/>	Nom		
	Prénoms		
	Adresse	Rue	
		Code postal et ville	
	Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		<p>Le 24 mars 2003</p> <p>CABINET PLASSERAUD</p> <p>Eric BURBAUD</p> <p>94-0304</p>	

PCT/FR2004/000684

